

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-128966

(P2002-128966A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002.5.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
C 0 8 L 23/08		C 0 8 L 23/08	4 J 0 0 2
C 0 8 K 9/00		C 0 8 K 9/00	
C 0 8 L 23/16		C 0 8 L 23/16	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-330321 (P2000-330321)	(71) 出願人	000006895 矢崎総業株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号
(22) 出願日	平成12年10月30日 (2000.10.30)	(72) 発明者	増田 誠 静岡県沼津市大岡2771 矢崎電線株式会社 内
		(74) 代理人	100075959 弁理士 小林 保 (外1名)
		Fターム (参考)	4J002 BB041 DE076 DE077 FB076 FB086 FB087 FB096 FB166 FD136 FD137

(54) 【発明の名称】 難燃性オレフィン樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 基準とする難燃性を確保し、脆くなるのを防止し、耐摩耗性、耐久性の低下を抑制し、引張強度等の機械的強度に優れ、施工性を向上させることのできる難燃性オレフィン樹脂組成物を提供すること。

【解決手段】 エチレン系共重合体に、粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した天然水酸化マグネシウムと、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムとを配合して構成する。

# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エチレン系共重合体に、粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した天然水酸化マグネシウムと、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムとを配合してなる難燃性オレフィン樹脂組成物。

【請求項2】 エチレン系共重合体100重量部に、粉碎して平均粒子径5μm以下に粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した天然水酸化マグネシウムを5～160重量部、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムを5～170重量部の範囲内で、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量が40～200重量部になるように配合してなる難燃性オレフィン樹脂組成物。

【請求項3】 上記天然水酸化マグネシウムの上記カップリング剤による表面処理は、0.5～5重量%の範囲で行ったものである請求項1又は2に記載の難燃性オレフィン樹脂組成物。

【請求項4】 上記天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの配合比率は、天然水酸化マグネシウムの配合比率が天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の5～90%である請求項1、2又は3に記載の難燃性オレフィン樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オレフィン系樹脂組成物に係り、特に、難燃性、機械的特性、押出外観等に優れた難燃性オレフィン樹脂組成物に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 従来、熱可塑性樹脂組成物として、耐電圧及び絶縁抵抗が比較的高く、生産コストが低く難燃性に優れたポリ塩化ビニル樹脂組成物が多く用いられている。この塩化ビニル樹脂組成物は、焼却廃棄処分する際に塩化水素ガスを発生させ環境上に好ましくないという問題点を有している。

【0003】 そこで、近年、ハロゲン化物を含まないポリエチレン等のオレフィン系樹脂組成物を自動車のワイヤハーネス等、高温を発する箇所の電線・ケーブルの絶縁体に用いる試みがなされている。このオレフィン系樹脂組成物は、単独では難燃性がないため、水酸化マグネシウム等の金属水和物を混合して難燃性を持たせている。この水酸化マグネシウム等の金属水和物は、配合量を多くすれば多くするほど難燃性が向上するという性質を持っている。この水酸化マグネシウム等の金属水和物の配合による難燃性は、オレフィン樹脂組成物が燃焼した時、配合されている金属水和物に含まれる結晶水が噴

出して消火作用を行うことによるものと考えられる。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 オレフィン樹脂組成物は、ポリ塩化ビニル樹脂組成物を用いたものに比較するとコストが高く、単独では難燃性がない。そこで、オレフィン系樹脂組成物に難燃性を持たせるため、多量の金属水和物（水酸化マグネシウム等）を配合している。このように水酸化マグネシウム等の金属水和物を配合することは、引張強さ、引張伸びや耐摩耗性等の機械的特性を低下させる原因となる。これらの機械的特性の低下を抑えようとする混入する水酸化マグネシウム等の金属水和物の量を少なくしなければならない。しかしながら、水酸化マグネシウム等の金属水和物の配合量を少なくすると、所望する高度な難燃特性（例えば、ポリ塩化ビニル樹脂組成物の有する難燃性と同等の難燃性）を得ることができなくなってしまう。そのため、オレフィン系樹脂組成物には、ある程度の量の金属水和物を添加している。

【0005】 このようにオレフィン樹脂組成物に難燃性を持たせるため、水酸化マグネシウムを配合する場合、分散性を向上させるために比較的結晶の形（正多角形）が揃っている合成品水酸化マグネシウムを選択し配合するのが一般的である。この合成品水酸化マグネシウムは、コストが高く、ポリ塩化ビニル樹脂組成物を用いたものに比較すると全体としてのコストが高くなる。

【0006】 ポリ塩化ビニル樹脂組成物に代えてオレフィン樹脂組成物を用いることによるコスト高を回避する方法としては、オレフィン樹脂組成物に難燃性を持たせるために配合する金属水和物に割高な合成品の水酸化マグネシウムを使用することを止め、天然品の水酸化マグネシウムを配合するという方法がある。この天然品の水酸化マグネシウムは、一般的に結晶の形が揃わずに尖った形（三角形や星形等）となっているため、互にくっつき易く、凝集しがちである。このため、天然品の水酸化マグネシウムは、オレフィン樹脂に対しての分散性が悪く、オレフィン樹脂組成物の難燃材として天然品の水酸化マグネシウムを使用すると押出外観が悪く、難燃性に対して所望の効果が得られない。

【0007】 そこで、コスト高を抑えるために天然品の水酸化マグネシウムを用い、この水酸化マグネシウムの分散性を改善するため、シランカップリング剤等で表面処理を施したものをいう方法も提案されている（特開平7-161230号）が、天然品の水酸化マグネシウムを使用した場合、分散性が改善されても揃わずに尖った形を有しているため、押出成形した場合に製品の外観性が低下したり、難燃性の向上が十分得られないといったことがある。

【0008】 本発明は、基準とする難燃性を確保し、脆くなるのを防止し、耐摩耗性、耐久性の低下を抑制し、引張強度等の機械的強度に優れ、施工性を向上させるこ

とのできる難燃性オレフィン樹脂組成物を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の難燃性オレフィン樹脂組成物は、エチレン系共重合体に、粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した天然水酸化マグネシウムと、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムとを配合して構成したものである。

【0010】難燃性オレフィン樹脂組成物のベース樹脂であるエチレン系共重合体は、エチレンとオレフィン（プロピレン、ブテン）またはビニル系化合物（酢酸ビニル、アクリル酸エステル）との共重合体（コポリマー）である。このエチレン系共重合体には、エチレンーエチルアクリレート共重合体（EEA）、エチレンー酢酸ビニル共重合体（EVA）がある。

【0011】脂肪酸は、天然油脂の鹸化（加水分解）によって得られる一塩基性脂肪酸である。この脂肪酸には、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸とがあり、飽和脂肪酸の代表は、ステアリン酸であり、不飽和脂肪酸は、二重結合が1個のオレイン酸、2個のリノール酸、3個のリノレン酸、さらにヒドロキシル基（OH基）をもったリシノール酸である。このような脂肪酸は、他の物質との接着性をよくする処理剤として用いられ、エチレン系共重合体（EEA、EVA）と結合する作用を有している。このため、天然水酸化マグネシウムの表面を脂肪酸で処理して、エチレン系共重合体（EEA、EVA）に配合すると、天然水酸化マグネシウムの表面に施したシランカップリング剤とエチレン系共重合体が結合するため、天然水酸化マグネシウムをエチレン系共重合体に上手く分散結合させることができる。

【0012】また、シランカップリング剤にはビニルシラン、アミノシランがあり、このシランカップリング剤は、他の物質との接着性をよくするために用いる処理剤で、エチレン系共重合体（EEA、EVA）と結合する作用を有している。このため、天然水酸化マグネシウムの表面をシランカップリング剤で処理して、エチレン系共重合体（EEA、EVA）に配合すると、天然水酸化マグネシウムの表面に施したシランカップリング剤とエチレン系共重合体が結合するため、天然水酸化マグネシウムをエチレン系共重合体に上手く分散結合させることができる。

【0013】このように天然水酸化マグネシウムをエチレン系共重合体に上手く分散結合させるために、天然水酸化マグネシウムの表面に処理を施すカップリング剤としては、シランカップリング剤の他にチタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤がある。このチタネート系カップリング

剤には、チタン酸塩、チタン酸エステルがある。また、アルミネート系カップリング剤には、アルミン酸塩がある。そして、リン酸系カップリング剤には、リン酸エステルがあり、このリン酸エステルは、リン酸とアルコール類あるいはフェノール類のエステルである。

【0014】天然水酸化マグネシウムとしては、天然産ブルーサイトがある。天然水酸化マグネシウムの表面処理は、天然水酸化マグネシウムをミキサーで攪拌し、そこに液状あるいは粉状の表面処理剤を投入し、天然水酸化マグネシウムの攪拌によって生じる粒子同士による摩擦熱で温度が上がり、表面処理剤が熔融し、粉体の表面に薄く均一に覆われる。合成水酸化マグネシウムの表面処理も同様に行われる。

【0015】このように天然水酸化マグネシウムの表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理すると、分散性がよくなり、コストメリットが生じる。さらに、合成水酸化マグネシウムの表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理すると、分散性がよくなる。このように脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで表面処理が施された天然水酸化マグネシウムに脂肪酸又はリン酸エステルで表面処理が施された合成水酸化マグネシウムを一定量加えることにより天然水酸化マグネシウムの分散性が向上し、押出外観や難燃性を向上できるのである。また、天然水酸化マグネシウムを使用することによるメリットとしては、施工時に電工ナイフ等で被覆を剥ぎ取る作業において切り裂きのために必要な力が小さくできる。この切り裂きの強度が低くなるのは、天然水酸化マグネシウムが合成水酸化マグネシウムに比べて凝集塊が多いこと、吸湿し易いため組成物内に微細な空隙が存在すること等により組成物のミクロな部分での機械的強度の低下がナイフの刃の入り易さに良い方向に効いているためと考えられる。さらには、天然水酸化マグネシウムを添加することにより、表面に適度な凹凸が得られるので電工ナイフの引っ掛かりが良好になり作業性が向上するという利点も得られる。

【0016】請求項2に記載の難燃性オレフィン樹脂組成物は、エチレン系共重合体100重量部に、粉碎して平均粒子径5 $\mu$ m以下に粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した天然水酸化マグネシウムを5～160重量部、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムを5～170重量部の範囲内で、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量が40～200重量部になるように配合して構成したものである。

【0017】天然水酸化マグネシウム（天然産ブルーサ

イト)の平均粒子径は、2次粒子径のことで、この2次粒子径というのは、天然の水酸化マグネシウムの粒子(1つ1つの径が1次粒子径)を粉砕機に掛けて粉砕して得られた粒径(2次粒径)で、例えば、堀場製作所製のレーザー回折式粒度分布測定装置LA-500を用いてレーザー回折散乱法によって測定した。天然水酸化マグネシウムの平均粒子径が5 $\mu$ m以下というのは、このレーザー回折散乱法によって測定した天然水酸化マグネシウムの2次粒子径の大きさである。

【0018】表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した平均粒子径が5 $\mu$ m以下の天然水酸化マグネシウムの配合量を5～160重量部としたのは、天然水酸化マグネシウムの配合量が5重量部を下回るとコスト高を抑制する効果が無く、天然水酸化マグネシウムの配合量が160重量部を超えると合成水酸化マグネシウムの配合量が少なくなり、天然水酸化マグネシウムの樹脂への分散性が悪くなり難燃性が低下するからである。なお、最適な難燃性を得るには、天然水酸化マグネシウムの配合量は、最適には、50～150重量部が望ましい。

【0019】また、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムの配合量を5～170重量部としたのは、合成水酸化マグネシウムの配合量が5重量部を下回ると天然水酸化マグネシウムの樹脂への分散性が悪くなり難燃性が低下してしまい、合成水酸化マグネシウムの配合量が170重量部を超えて配合されても天然水酸化マグネシウムの樹脂への分散性の向上はなく、かえってコスト高を招来してしまうからである。この合成水酸化マグネシウムの平均粒子径は、天然水酸化マグネシウムの平均粒子径同様、5 $\mu$ m以下であることが好ましい。

【0020】天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量を40～200重量部としたのは、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量が40重量部を下回ると、所望の難燃性がなくなる(酸素指数が小さくなる)からであり、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量を200重量部を超えて配合しても、難燃性が向上が見られず、所望の難燃性がなくなり(酸素指数が小さくなり)、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量を200重量部を超えて配合すると、機械的特性(引張強さ/伸び)が悪くなるからである。

【0021】このように粉砕した粒子径が5 $\mu$ m以下の天然産ブルーサイト(天然水酸化マグネシウム)の表面にカップリング剤で表面処理を行う。この天然産ブルーサイト(天然水酸化マグネシウム)の表面処理は、粒子径が5 $\mu$ m以下の天然産ブルーサイト(天然水酸化マグネシウム)をミキサーで攪拌し、そこに液状あるいは、粉状の表面処理剤を投入し、天然産ブルーサイト(天然

水酸化マグネシウム)を攪拌することによって粒子同士の摩擦熱で温度が上がり、表面処理剤が溶融し、粉体の表面に薄く均一に覆われる。合成水酸化マグネシウムの表面処理も同様に行われる。

【0022】請求項3に記載の難燃性オレフィン樹脂組成物は、天然水酸化マグネシウムのカップリング剤による表面処理を、0.5～5重量%の範囲で行って構成したものである。天然水酸化マグネシウムのカップリング剤による表面処理を0.5～5重量%の範囲で行うようにしたのは、表面処理を0.5重量%未満では、所望の分散性が得られないからで、表面処理を5重量%を超えて行っても、それ以上の効果を得ることはできないからである。

【0023】請求項4に記載の難燃性オレフィン樹脂組成物は、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの配合比率を、天然水酸化マグネシウムの配合比率が天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の5～90%にしたものである。天然水酸化マグネシウムの配合比率が天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の5～90%としたのは、天然水酸化マグネシウムを100%にするとコストメリットは大きいですが、天然水酸化マグネシウムが100%では押出時の外観が粗悪なものになってしまうが、合成水酸化マグネシウムを10%超～95%未満の範囲で併用することにより、押出外観の平滑化を向上させることができるからである。合成水酸化マグネシウムを10%超～95%未満の範囲で併用すると、押出外観の平滑化を向上させることができるのは、結晶が均一な正多角(六角)形構造をしており分散性の良い上、均一に施されている表面処理によってさらに分散性の向上が図られている合成水酸化マグネシウムを配合すると、表面処理済み合成水酸化マグネシウム自体が加工助剤(滑剤)的な効果を持ち、天然水酸化マグネシウムで低下した分の押出外観を補うからである。そして、天然水酸化マグネシウムの配合比率を天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の5～90%としたのは、天然水酸化マグネシウムの配合比率が天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の5%を下回ると、施工時に電工ナイフ等で被覆を剥ぎ取る作業において切り裂きのために必要な力、切裂強度を低くする効果が得られないからである。また、天然水酸化マグネシウムの配合比率が天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の90%を超えて配合すると、切裂強度を低くする効果は得られても、分散性が悪くなり、押出外観の平滑化が得られず押出時の外観が粗悪なものになってしまうからである。

【0024】なお、請求項1～請求項4においては、酸化防止剤等の必要に応じて添加される添加剤についての記載がないが、本願の難燃性オレフィン樹脂組成物には、使用目的に応じて、酸化防止剤、滑剤などの加工助

剤、リン酸エステルなどの難燃助剤、カーボンブラック等の着色用顔料を配合する場合もある。

#### 【0025】

【実施例】以下、本発明に係る難燃性オレフィン樹脂組成物の具体的実施例について比較例と比較して説明する。

#### 実施例1

実施例1は、EEA（エチレンーエチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070）100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉱石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかのカップリング剤（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの5重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸又はリン酸エステル（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの65重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010）0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116）3重量部配合したものである。

#### 【0026】実施例2

実施例2は、EEA（エチレンーエチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070）100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉱石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかのカップリング剤（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの50重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸又はリン酸エステル（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの10重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010）0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116）3重量部配合したものである。

#### 【0027】実施例3

実施例3は、EEA（エチレンーエチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070）100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉱石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかのカップリング剤（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの40重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸又はリン酸エステル（具体的には、ステアリン酸）で処理したも

の30重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010）0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116）3重量部配合したものである。

#### 【0028】実施例4

実施例4は、EEA（エチレンーエチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070）100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉱石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかのカップリング剤（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの35重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸又はリン酸エステル（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの5重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010）0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116）3重量部配合したものである。

#### 【0029】実施例5

実施例5は、EEA（エチレンーエチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070）100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉱石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかのカップリング剤（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの20重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸又はリン酸エステル（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの170重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010）0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116）3重量部配合したものである。

#### 【0030】実施例6

実施例6は、EEA（エチレンーエチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070）100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉱石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかのカップリング剤（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの160重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸又はリン酸エステル（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの20重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー

一株式会社製 IRGANOX1010) 0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116) 3重量部配合したものである。

#### 【0031】比較例1

比較例1は、EEA（エチレン-エチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070) 100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉾石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの3重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの70重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010) 0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116) 3重量部配合したものである。

#### 【0032】比較例2

比較例2は、EEA（エチレン-エチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070) 100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉾石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの30重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの5重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010) 0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116) 3重量部配合したものである。

#### 【0033】比較例3

比較例3は、EEA（エチレン-エチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070) \*

\* 100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉾石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの67重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの3重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010) 0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116) 3重量部配合したものである。

#### 【0034】比較例4

比較例4は、EEA（エチレン-エチルアクリレート共重合体、日本ユニカー株式会社製 NUC-6070) 100重量部に対して、天然品水酸化マグネシウム（具体的には、鉾石から採った平均粒子径1.5 $\mu$ mのもの）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの185重量部、合成品水酸化マグネシウム（具体的には、協和化学工業株式会社製 キスマ5A）の表面を脂肪酸（具体的には、ステアリン酸）で処理したもの15重量部、酸化防止剤（具体的には、チバガイギー株式会社製 IRGANOX1010) 0.5重量部、カーボンブラック（具体的には、東海カーボン株式会社製 シーストG116) 3重量部配合したものである。

【0035】これらの実施例1～実施例6、比較例1～比較例4の組成に基づいてオレフィン樹脂組成物を製造し、それぞれについて酸素指数、切り込み力(N)、引張強度(MPa)、引張伸び(%）、押出外観、中心線平均粗さ(Ra)のそれぞれを測定した。その比較結果が表1、表2に示してある。

#### 【0036】

【表 1】

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
配 合	EEA	100	100	100	100	100	100
	天然品水酸化マグネシウム	5	50	40	35	20	160
	合成品水酸化マグネシウム	85	10	30	5	170	20
	酸化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	カーボンブラック	3	3	3	3	3	3
特 性	酸素指数	28	25	27	24	32	30
	切り込み力(N)	36	30	25	24	23	19
	引張強度(MPa)	18.5	16.2	15.1	19.1	13.5	11.9
	引張伸び(%)	670	510	550	805	350	730
性	押出外観	○	○	○	○	○	○
	中心線平均粗さ(Ra)	(0.23)	(0.51)	(0.28)	(0.18)	(0.76)	(0.35)

組成単位：重量部

【表 2】

		比 較 例			
		1	2	3	4
配 合	REA	100	100	100	100
	天然品水酸化マグネシウム	3	30	67	185
	合成品水酸化マグネシウム	70	5	3	15
	酸化防止剤	0.6	0.6	0.5	0.5
	カーボンブラック	3	3	3	3
特 性	酸素指数	28	21	27	29
	切り込み力 (N)	75	29	23	18
	引張強さ (MPa)	18.2	15.5	12.2	9.1
	引張伸び (%)	720	680	410	180
	押出外觀	○	×	×	×
中心線平均粗さ (Ra)		(0.19)	(1.13)	(1.28)	(1.21)

組成単位：重量部

この表1～表2中の酸素指数法による燃焼試験は、日本工業規格 JISK 7201 に準拠したもので、実施例1～実施例6、比較例1～比較例4の組成に基づいて作成されたオレフィン樹脂組成物の押出機から押し出した材料を板状（又は、棒状）に作って試験片（3.0mm厚のプレス成形シート）を作成し、この試験片を燃焼円筒内で試料ホルダーに垂直に取り付け、酸素窒素混合ガスを流しながら試験片の上端に点火し、着火後、点火器の炎を取り去り、燃焼時間と燃焼長さの測定を行う。

【0037】この酸素指数法による燃焼試験は、点火後、試験片の燃焼時間が3分以上継続して燃焼する（又は、着火後の燃焼長さが50mm以上燃え続ける）のに必要な酸素濃度を測定するものである。すなわち、酸素指数法による燃焼試験は、まず、実施例1～実施例6、比較例1～比較例4の組成に基づいて作成されたオレフィン樹脂組成物の押出機から押し出した材料によって作成した試験片を燃焼円筒内に、試験片の上端部が燃焼円筒の上端部から100mm以上の距離を保持するように垂直に支持し、この燃焼円筒内に酸素と窒素を供給し、供給する酸素流量と窒素流量を調整して適当な酸素濃度（例えば、20）を設定して、しかる後、燃焼円筒内の試験片に着火する。着火した試験片が燃焼し出し、燃焼時間が3分以上継続して（又は、着火後の燃焼長さが50mm以上）燃焼しなかった場合は、燃焼円筒内の酸素濃度が低いからで、酸素濃度を上げるため酸素流量を高くする。また、着火した試験片が燃焼し出し、燃焼時間が3分以上継続して（又は、着火後の燃焼長さが50mm以上）燃焼し続ける場合は、燃焼円筒内の酸素濃度が高いことが考えられるので、酸素濃度を下げるため酸素流量を低く（合わせて、窒素流量を高く）する。

【0038】このように、表1、表2中の酸素指数は、試験片（3.0mm厚のプレス成形シート）を試料ホルダーに垂直に取り付け、酸素窒素混合ガスを流しながら試験片の上端に点火し、着火後、点火器の炎を取り去り、燃焼時間と燃焼長さの測定を行い、燃焼時間が3分

以上か、燃焼長さが50mm以上に達するのに必要な最低の酸素の酸素指数を求める。この酸素指数の最適値は『25以上』である。この酸素指数は、数値が大きいほど難燃性が高いといえることができる。難燃性については、この組成物による成形物の形状（板、管状）やサイズ（厚さ、径）によって最終的に目的とする難燃性の度合いが異なるため、一概に酸素指数で規定できるものではないが、ここでは目標値を『25以上』とした。

【0039】この表1～表2中の切り込み力は、図1に示す如く、ケーブル固定部1に固定したケーブル（試験片）2にナイフ3を入れ、被覆を矢印に示す方向にどの程度の力で押したときに切り込めるかを示したもので、切り込めたときの荷重、すなわち試験片の断面積（mm<sup>2</sup>）当りの最大切込荷重（N）で示したものである。この切り込み力の目標値は『50N以下』である。

【0040】この表1～表2中の引張強度及び引張伸びは、日本工業規格 JISC 33005 の18項の引張強度試験に準拠して行ったものである。この引張強度試験は、実施例1～実施例6、比較例1～比較例4の組成に基づいて作成されたオレフィン樹脂組成物の押出機から押し出した材料を1～2mmの厚さのシートにし、押出後24時間以上常温で放置して試験片（JIS 3号ダンベル片）を作成し、試験中に試験片が歪みその他の不都合を生じないように、正しく、かつ、確実に一端をチャックに取り付け、所定の引張速度（200mm/min）で引張り、試験片の最大引張荷重（引張強さ）及び切断時の標線間の長さ（伸び）を同一試験片について同時に測定するものである。

【0041】引張強さは、どの程度の力（MPa）で引張ったときに引き千切れるかを示したもので、引き千切れたときの荷重、すなわち試験片の断面積（mm<sup>2</sup>）当りの最大引張荷重（N）で示したものである。したがって、この引張強さの大きさによって機械的強度が判る。この引張強さの目標値は、『10MPa以上』である。この引張強さの目標値を10MPa以上としたのは、引



張強さが10MPaを下回るようでは、引張強さが低く機械的強度が低く脆いからである。

【0042】また、表1～表2中の引張伸びは、切断時における標線間の長さを測定し、単位標線距離(mm)当たりの切断時の標線間の長さ(mm)である。すなわち、表1中の引張伸び(%)は、作製したプレスシート(試験片)の一端を固定し、他端を引張って、試験片が引き千切れるまで引張り、千切れたときの長さ(伸び)を元の試験片の長さで除して百分率で表したもの(伸び率)である。すなわち試験片を引き伸ばしたときの試験片の最大の伸びを求めたものである。この引張伸びの基準値は「200%以上」である。この伸びの基準値を200%以上としたのは、伸びが200%を下回るようでは、十分な可撓性を得られないからである。

【0043】またさらに、表1～表2中の押出外観は、実施例1～実施例6、比較例1～比較例4の組成に基づいて作成された樹脂を20mmφ押出機にて150℃×30rpmで押出を行い外径5mm程度の丸型ダイスにて外径5mmのヒモ押出成形を行ってサンプルを作る。そして、押出成形ヒモが、押出後常温まで下がった時点で、表面に粒等が表出しているか否かを目視によって判断するもので、表面に粒等が表出している場合を「×」とし、表面に粒等が表出していない場合を「○」としたものである。

【0044】さらにまた、表1～表2中の中心線平均粗さは、押出外観を定量的に把握するための補助手段として用いたものであるが、JISB0601に準拠するもので、カットオフ値0.8mmで計測したものである。表1～表2において押出外観が「○」のものは、Ra値がいずれも1未満となっていることがわかる。

【0045】判定結果を見ると、酸素指数については、実施例1が「28」、実施例2が「25」、実施例3が「27」、実施例4が「24」、実施例5が「32」、実施例6が「30」で、実施例4の酸素指数がやや下回るも、実施例1、実施例2、実施例3、実施例5、実施例6のいずれもが酸素指数の目標値「25以上」を満足しており、難燃性は十分確保されている。また、切り込み力については、実施例1が「36N」、実施例2が「30N」、実施例3が「25N」、実施例4が「24N」、実施例5が「23N」、実施例6が「19N」で、実施例1、実施例2、実施例3、実施例4、実施例5、実施例6のいずれもが切り込み力の目標値「50以下」を満足している。

【0046】また、引張強さ(MPa)については、実施例1が「18.5」、実施例2が「16.2」、実施例3が「15.1」、実施例4が「19.1」、実施例5が「13.5」、実施例6が「11.9」といずれも、引張強さの目標値「10MPa以上」を満足している。また、引張伸び(%)については、実施例1が「670%」、実施例2が「510%」、実施例3が「55

0%」、実施例4が「805%」、実施例5が「350%」、実施例6が「730%」といずれも、引張伸び(%)の目標値「200%以上」を満足している。

【0047】さらに、押出外観については、実施例1、実施例2、実施例3、実施例4、実施例5、実施例6のいずれもが「○」で、特性を満足している。

【0048】このようにしてみると、実施例1、実施例2、実施例3、実施例4、実施例5、実施例6のいずれもが総合的に特性を満足している。

【0049】これに対し、比較例を見るに、比較例1は、天然品水酸化マグネシウムを3重量部配合し、合成品水酸化マグネシウムを70重量部と実施例1と近似した配合量となっている。この比較例1は、合成品水酸化マグネシウムを70重量部配合しているため、押出外観は「○」となっているが、天然品水酸化マグネシウムの配合量が少ないだけ切り込み力が「75N」と高くなっており、切り込み力の目標値「50以下」を満足していない。

【0050】また、比較例2は、天然品水酸化マグネシウムを30重量部配合し、合成品水酸化マグネシウムを5重量部と実施例4と近似した配合量となっている。しかし、この比較例2は、天然品水酸化マグネシウムと合成品水酸化マグネシウムの総和が35重量部と天然品水酸化マグネシウムと合成品水酸化マグネシウムの総配合量40～200重量部の下限値を下回っている。このため、酸素指数が「21」と酸素指数の目標値「25以上」を満足しておらず、所望の難燃性が確保されていない。さらに、この比較例2は、合成品水酸化マグネシウムの配合量が少ないため、押出外観は「×」となっている。

【0051】さらに、比較例3は、天然品水酸化マグネシウムを67重量部配合し、合成品水酸化マグネシウムを3重量部配合したもので、天然品水酸化マグネシウムと合成品水酸化マグネシウムの総和が70重量部と天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量40～200重量部の範囲に入っている。この比較例3は、天然品水酸化マグネシウムの配合量が67重量部と十分配合されているため、切り込み力が「23N」と切り込み力の目標値「50以下」を満足しているが、合成品水酸化マグネシウムの配合量が少ないため、押出外観は「×」となっている。

【0052】またさらに、比較例4は、天然品水酸化マグネシウムを185重量部配合し、合成品水酸化マグネシウムを15重量部配合したもので、天然品水酸化マグネシウムと合成品水酸化マグネシウムの総和が200重量部と天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量40～200重量部の条件は満足している。しかし、比較例4は、天然品水酸化マグネシウムの配合比率が90%を超えているため、切り込み力は「18N」と遙かに改善が見られるものの、引張強さ(MPa



a)が『9.1』と引張強さの目標値『10MPa以上』を満足しておらず、引張伸び(%)も『180%』と引張伸びの目標値『200%以上』を満足しないものとなっている。さらには、合成品水酸化マグネシウムの配合量が少ないため、押出外観が『×』となっている。

【0053】以上総合すると、実施例1～実施例3、実施例5～実施例6は、各種特性を満足し、実施例4についても、酸素指数を除き各種特性を満足しているが、比較例1～比較例4は、各種特性のいずれかの点で満足していないものとなっている。

【0054】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0055】請求項1に記載の発明によれば、エチレン系共重合体に、粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した天然水酸化マグネシウムと、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムとを配合することによって、製品のコストダウンを図ることができ、特性上必要な難燃性を確保し、耐摩耗性、耐久性の低下を抑制し、引張強度等の機械的強度を確保し、加工性を向上させることができる。

【0056】請求項2に記載の発明によれば、エチレン系共重合体100重量部に、粉碎して平均粒子径5 $\mu$ m以下に粉碎して表面を脂肪酸、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、リン酸系カップリング剤のいずれかで処理した

天然水酸化マグネシウムを5～160重量部、表面を脂肪酸又はリン酸エステルで処理した合成水酸化マグネシウムを5～170重量部の範囲内で、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量が40～200重量部になるように配合するため、エチレン系共重合体に対して分散性を向上することができ、予定している難燃性を確保し、耐摩耗性、耐久性の低下を抑制し、引張強度等の機械的強度を確保することができる。

【0057】請求項3に記載の発明によれば、天然水酸化マグネシウムのカップリング剤による表面処理を、0.5～5重量%の範囲で行っているため、エチレン系共重合体に天然水酸化マグネシウムを確実に結合させることができる。

【0058】請求項4に記載の発明によれば、天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの配合比率を、天然水酸化マグネシウムの配合比率が天然水酸化マグネシウムと合成水酸化マグネシウムの総配合量の5～90%にしてあるため、特性上必要な難燃性を確保し、耐摩耗性、耐久性の低下を抑制し、引張強度等の機械的強度を確保し、加工性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】切り込み力の測定試験方法を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ..... ケーブル固定部
- 2 ..... ケーブル (試験片)
- 3 ..... ナイフ

【図1】

